تأثیر مواد آلی مختلف بر عملکرد کلزا و برخی خصوصیات خاک در شمال خوزستان

کامران میرزاشاهی[۱*] و سعید سعادت

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد، دزفول؛ kamranmirzashahi@yahoo.com

استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب؛ saeed_saadat@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر مواد آلی بر عملکرد کلزا (رقم PF 7045/91) و برخی خصوصیات خاک در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ این آزمایش در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد - دزفول به صورت آزمایش کرت های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. کرت های اصلی شامل منابع مختلف مواد آلی (کمپوست کودگوسفندی، کمپوست باگاس نیشکر و کاه گندم) و کرت های فرعی شامل مقادیر مختلف مواد آلی (۵ ، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار) بودند. همچنین در هر تکرار یک کرت به عنوان شاهد (بدون مصرف مواد آلی) در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش نشان داد که کاربرد مواد آلی به خصوص کمپوست کود گوسفندی و کمپوست باگاس نیشکرموجب افزایش محصول کلزا گردید، به طوری که تفاوت عملکرد حاصل از مصرف مواد آلی نسبت به شاهد حدود یک تن در هکتار بود. از طرفی مصرف مواد آلی باعث ارتقاء ماده آلی خاک و کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک شد. لذا با توجه به نتایج بدست آمده مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست کود گوسفندی و یا کمپوست باگاس نیشکر توأم با مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنی، فسفری و پتاسیمی بر اساس تجزیه خاک توصیه می گردد.

واژه های کلیدی: جرم مخصوص ظاهری خاک ،کلزا، کمپوست کود گوسفندی، کمپوست باگاس نیشکر، کاه گندم، ماده آلی خاک

مقدمه

به دلیل عدم توجه کافی به اهمیت مصرف مواد آلی در اراضی کشاورزی، میزان مواد آلی اغلب خاکهای کشور پایین است که این امر کاهش محسوس حاصلخیزی خاک‌ها را به دنبال داشته است (ملکوتی، ۱۳۷۸) با عنایت به اثر مثبتی که مواد آلی بر باروری خاک دارد، مصرف این مواد مجددا مورد توجه قرار گرفته به طوری که مدیریت مطلوب مواد آلی در خاک قلب کشاورزی پایدار نام گرفته است (استیونسون،۱۹۹۴). ماده آلی نه تنها تأمین کننده بخشی از نیاز گیاه به عناصر غذایی می باشد بلکه با تشدید فعالیت زیستی در خاک به چرخش بهتر مواد غذایی کمک می کند. از سویی مصرف مواد آلی در خاک منجربه بهبود وضعیت فیزیکی نیز خاک می گردد که این امر به نوبه خود به رشد و نمو بهتر گیاه کمک می نماید. (استیونسون، ۱۹۹۴). زرین کفش (۱۳۶۸) گزارش کرد که مصرف ۱۷ تن در هکتار کود دامی و ۷/۵ تن در هکتار کاه و کلش گندم همراه با و بدون ۴ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (به عنوان عامل نیتروژن) باعث افزایش عملکرد محصول سیب زمینی، گندم و جو گردید. گلچین و همکاران (۱۳۷۹) گزارش کردند که مصرف ۵ تن در هکتار کود حیوانی عملکرد دانه و کاه گندم را به ترتیب ۱ و ۱/۶ تن در هکتار افزایش داد. محمدیان و ملکوتی (۱۳۸۲) گزارش کردند که در اثر مصرف ۳۰ تن در هکتار از کمپوست باگاس نیشکر و پوسته شلتوک برنج، عملکرد ذرت دانه ای افزایش یافته و جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش می یابد.

۱- نویسنده مسئول، آدرس: دزفول، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد، ص پ ۳۳۳

* دریافت: ۸۴/۱۲/۱۳ و پذیرش: ۸۸/۷/۲۱

شارما و میشرا (۱۹۹۱) گزارش کردند که عملکرد برنج با مصرف ۱۰ تن در هکتار مواد آلی افزایش یافت. استیونسون و همکاران (۱۹۹۸) پاسخ مثبت کلزا، به مصرف کود حیوانی (کود گاوی) تازه و پوسیده را به عنوان یک منبع غذایی، در دو سیستم شخم حفاظتی و رایج مورد تأکید قرار دادند. دریاشناس و همکاران (۱۹۹۹) در بررسی تأثیر کودهای شیمیایی (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) و کود حیوانی بر عملکرد سیب زمینی دریافتند که مصرف ۱۵ تن در هکتار کود دامی به همراه مقادیر توصیه شده کودهای شیمیایی حاوی نیتروژن، فسفر و پتاسیم منجربه افزایش متوسط عملکرد و اندازه غده به ترتیب به مقدار ۲۸/۵ تن در هکتار و ۳/۳ درصد گردید. در بررسی تأثیر مواد غذایی و آبیاری بر خردل هندی (*Brassica Juncea*) که توسط مندل و همکاران (۲۰۰۶) صورت گرفت، نتیجه شد که مصرف توأم ۱۰۰ درصد کودهای شیمیایی (NPK) و ۱۰ تن در هکتار کود حیوانی نسبت به مصرف کودهای شیمیایی به تنهایی، علاوه بر حصول بالاترین عملکرد، منجربه کاهش آب مصرفی در زراعت این گیاه گردید. با توجه به مطالب ذکر شده و با عنایت به فقر شدید خاک های ایران از نظر مواد آلی و نیز به لحاظ اهمیت آن در توان تولیدی خاک، یک راه حل برای افزایش مقدار مواد آلی خاک های زراعی، استفاده از کودهای آلی از قبیل کود حیوانی و کود سبز است. منتهی استفاده از این کودهای آلی جوابگوی نیاز خاک های کشور نخواهد بود. لذا استفاده از بقایای گیاهی از جمله کاه گندم و کمپوست حاصل از ضایعات آلی صنعتی نظیر باگاس نیشکر می تواند در افزایش سطح مواد آلی خاک ها موثر باشد. از سوی دیگر، رویکرد وزارت جهاد کشاورزی در کاهش واردات روغن باعث شده است که کشت و کار گیاه کلزا مورد توجه خاصی قرار گیرد. در این راستا با توجه به گسترش سطح زیر کشت کلزا در خوزستان به ویژه در شمال استان به واسطه شرایط مناسب زراعی (از نظر داشتن منابع خاک و آب با کیفیت خوب)، ضروری است که عکس العمل این گیاه که از جمله گیاهان پر نیاز می باشد، به جنبه های مختلف به زراعی همچون مواد آلی بررسی شود. لذا با تأکید به اینکه در این مورد تحقیقات جامعی در دسترس نمی باشد این طرح با هدف بررسی تأثیر منابع و مقادیر مواد آلی بر عملکرد کلزا و برخی خصوصیات خاک در منطقه صفی آباد دزفول اجرا گردید.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر نوع و مقادیر مختلف مواد آلی بر عملکرد محصول کلزا (*Brassica napus* L.) رقم PF 7045/91 و برخی خصوصیات خاک (کربن آلی خاک، جرم مخصوص ظاهری خاک، درصد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸۴ میلی متر و سرعت نفوذ پایه آب در خاک) در یک تناوب گندم – سیب زمینی– گندم – کلزا، این تحقیق در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول با طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۴۸ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و ۲۲ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی بر روی یک خاک Clayey , mixed , Hyperthermic – Aridic , Haplustepts اجرا گردید. طرح به صورت آزمایش کرت های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو عامل ۱– نوع مواد آلی در سه سطح کمپوست کودگوسفندی، کمپوست باگاس نیشکر و کاه گندم به عنوان کرت های اصلی، ۲– مقادیر مواد آلی در سه سطح ۵ ، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار به عنوان کرت های فرعی در سه تکرار انجام گرفت. همچنین در هر تکرار یک کرت بدون مصرف مواد آلی به عنوان شاهد جهت مقایسه با مواد آلی در نظر گرفته شد. پس از آماده سازی زمین (گاو آهن، دیسک و ماله) نقشه طرح در مزرعه مورد نظر پیاده و از هر تکرار یک نمونه مرکب خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری تهیه و pH ، EC ، %O.C ، %T.N.V ، فسفر و پتاسیم قابل جذب، بافت خاک و جرم مخصوص ظاهری خاک براساس استاندارد مؤسسه تحقیقات خاک و آب (احیایی و بهبهانی زاده، ۱۳۷۲) اندازه گیری شد (جدول۱). مشخصات مواد آلی مورد استفاد در آزمایش در جدول ۲ گنجانده شده است. به منظور تهیه کمپوست ۵ ماه قبل از اجرای آزمایش، باگاس نیشکر خرد شده و به ذرات کوچکتر از ۱ سانتی متر تبدیل شد. سپس به ازای هر تن باگاس نیشکر ۱۰ کیلوگرم اوره جهت پایین آوردن نسبت کربن به نیتروژن به آن اضافه گردید. همچنین به میزان ۱۰ درصد وزن باگاس، کود گوسفندی تازه به عنوان فعال کننده مورد استفاده قرار گرفت. در طول تهیه کمپوست رطوبت توده به وسیله آبپاشی در ۷۰ درصد رطوبت اشباع حفظ و برای تداوم شرایط هوازی هر ۱۵ روز یکبار توده زیرورو شد. کود گوسفندی، از ایستگاه دامپروری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان تأمین شد و به طریقی مشابه باگاس نیشکر، کمپوست آن تهیه گردید (ملکوتی، ۱۳۷۸). مقادیرکودهای نیتروژنه، فسفره و پتاسه بر اساس نتایج تجزیه خاک تعیین شد و۳۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از منابع اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم مصرف گردید. از هر کرت فرعی یک نمونه مرکب خاک برای بررسی تغییرات کربن آلی خاک قبل از کاشت و بعد از برداشت کلزا تهیه گردید.برای بررسی تغییرات جرم مخصوص ظاهری خاک پس از تهیه

زمین و قبل از اعمال تیمارهای مواد آلی و کودهای شیمیایی و بعد از برداشت محصول کلزا، نمونه‌های دست نخورده توسط استوانه تهیه گردید (تولنر و همکاران، ۱۹۸۴). همزمان با توزیع مواد آلی در سطح کرتهای فرعی، تمام کودهای فسفره و پتاسه و نصف کود نیتروژنه مصرف گردید. مواد آلی و کودهای شیمیایی به سطح کرتها پخش و با خاک مخلوط شدند. مابقی کود نیتروژن در شروع ساقه رفتن کلزا به صورت سرک به خاک اضافه گردید. ابعاد هر کرت فرعی در هنگام کشت ۱۸ متر مربع و فاصله ردیف ها ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته ها روی ردیف ۵ سانتی متر بود.آبیاری توسط سیفون و سایر مراقبت های لازم زراعی در طول دوره رشد انجام شد. قبل از برداشت محصول برای اندازه‌گیری اجزاء عملکرد (تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف) ۴ بوته به طور تصادفی از هر تیمار انتخاب گردید. هنگام برداشت، سه خط وسط هر کرت فرعی پس از حذف ۰/۵ متر از بالا و پایین آن به مساحت ۱۶/۲ متر مربع توسط کمباین آزمایشی برداشت و عملکرد آن تعیین گردید. پس از برداشت محصول سرعت نفوذ پایه آب در خاک با استفاده از رینگهای مضاعف اندازه‌گیری شد. برای تعیین درصد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸۴ میلیمتر (به روش الک خشک) به عنوان شاخص مقاومت به فرسایش بادی از روش چپیل (۱۹۶۲) استفاده می شود اما به دلیل بالا بودن هزینه ساخت و یا خریدالک های مورد استفاده در این روش، از روشی که متعاقبا ذکر می شود استفاده گردید. بدین منظور از ۶ الک با روزنه هایی به اقطار به ترتیب ۳۷/۵ میلیمتر، ۶/۲۵ میلیمتر، ۴/۷۵ میلیمتر، ۲ میلیمتر، ۰/۸۵ میلیمتر و ۰/۴۲۵ میلیمتر استفاده شد. ابتدا نمونه هایی از هر تیمار از اعماق صفر تا ۱۰ سانتی متری تهیه شد. سپس این الک‌ها به ترتیب از قطر بزرگ به کوچک بر روی شیکر الک نهاده و از هر تیمار به اندازه لازم مقداری خاک (۵۰ گرم) بر روی اولین الک ریخته می شود بعد از ۱۰ دقیقه شیکر الکها از روی وزن باقی مانده بر روی هر الک، درصد خاکدانه‌های حاصله از هر الک نسبت به وزن کل خاک محاسبه که در نهایت درصد خاکدانه های بزرگتر از۸۴ /۰ میلی‌متر مشخص گردید. تجزیه تحلیل آماری نتایج با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC و مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چنددامنه ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

در جدول- ۱ نتایج تجزیه خاک محل آزمایش نشان داده شده است. بررسی ارقام مندرج در جدول مبین این است که خاک مورد آزمایش دارای شوری کم، درصد کربنات کلسیم بالا، بافت خاک متوسط و کربن آلی و میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک به ترتیب در حد خوب و متوسط می باشد.

نتایج تجزیه واریانس برای عملکرد و اجزای عملکرد در جدول ۳ آورده شده است. ارقام مندرج در جدول مذکور حاکی از عدم وجود تفاوت معنی دار در عملکرد دانه در تیمارهای مختلف مواد آلی می باشد اما تأثیر مقادیر مواد آلی بر عملکرد دانه کلزا در سطح پنج درصد معنی دار شده است. ولی صرف نظر از نوع ماده آلی، در تمام سطوح مصرفی، عملکرد دانه در مقایسه با عملکرد تیمار شاهد افزایش یافت (جدول ۴). مقایسه میانگین عملکرد دانه (جدول ۴) تیمارهای مختلف نشان می دهد که بالاترین عملکرد دانه از مصرف ۵ تن در هکتار مواد آلی بدست آمده است. از سویی، عملکرد محصول در سطح ۱۵ و ۱۰ تن مواد آلی در هکتار از سطح ۵ تن در هکتار کمتر است که علت آن را می توان به شوری زیاد کمپوست کود گوسفندی و یا نسبت کربن به نیتروژن بالای دیگر مواد آلی بکار رفته نسبت داد که ممکن است باعث آلی شدن نیتروژن معدنی خاک شده باشد. حسینی و همتی (۱۳۸۲) در بررسی اثر کود دامی و کمپوست بر عملکرد چغندر قند، نتیجه گرفتند که کود دامی با افزایش شوری خاک باعث کاهش جوانه زنی بذر شده و بنابراین عملکرد گیاه کاهش یافته است. اقبال (۲۰۰۲) گزارش داد که با مصرف کود دامی یا کمپوست شوری خاک افزایش می یابد که این امر می تواند بر رشد گیاه اثر منفی داشته باشد. گارسیا و همکاران (۱۹۹۷) و ترینسوتروت و همکاران(۲۰۰۰) نشان دادند که ارتباط معنی دار ولی معکوس بین درصد نیتروژن و نسبت کربن به نیتروژن و لیگنین به نیتروژن موجود در بقایای گیاهی نظیر کاه و کلش غلات وجود دارد. تأثیر کمپوست کود گوسفندی و کمپوست باگاس نیشکر نسبت به کاه گندم بر عملکرد دانه هر چند معنی دار نشده است، اما تا حدودی بیشتر بوده است. این امر احتمالاً به کمتر بودن نسبت کربن به نیتروژن کمپوست کود گوسفندی و کمپوست باگاس نیشکر مربوط می باشد که معدنی شدن و آزاد سازی نیتروژن را بدنبال داشته است (جدول ۲). ملکوتی (۱۳۷۸) اظهار داشت کودهای آلی و شیمیایی مکمل هم بوده و کاستی های یکدیگر را جبران می کنند، به عبارتی کودهای آلی تأثیر کودهای شیمیایی را افزایش می دهد. در چین و هندوستان استفاده از سیستم تلفیقی کوددهی شیمیایی و آلی نسبت به دو سیستم دیگر یعنی مصرف کودهای شیمیایی و آلی به تنهایی تأثیر بیشتری را بر عملکرد محصول داشته است (ملکوتی، ۱۳۷۸). سیاه سر و همکاران (۱۳۸۲) نتیجه

گرفتند که تیمار کود دامی به علاوه کودهای شیمیایی NPK نسبت به تیمارهای کود دامی و کود شیمیایی به طور جداگانه بر صفات اندازه گیری شده اثر بخشی بیشتری داشته است. قرنجیکی و نوروزیه (۱۳۸۲) در بررسی عکس العمل پنبه به تغذیه تلفیقی با کود دامی و مقادیر مختلف کود اوره به این نتیجه رسیدند که با مصرف دو سال متوالی کود دامی به میزان ۲۰ تن در هکتار همراه با مصرف اوره بر اساس توصیه کودی بیشترین عملکرد را بدنبال داشته در حالی که مصرف کود اوره به مقدار بیش از توصیه کودی بدون استفاده از کودهای دامی کمترین میزان عملکرد را در پی داشته است. یوردال و کارلن (۱۹۹۳) گزارش نمودند که در یک خاک لومی در قطعات آزمایشی که تناوب ذرت، لوبیا، جو و یونجه با استفاده از مصرف توأم کود حیوانی و فاضلاب با کودهای شیمیایی اعمال شده بود، حاصلخیزی خاک نسبت به قطعاتی که در آن تناوب لوبیا و ذرت با استفاده از کودهای شیمیایی به اجرا در آمده بود، افزایش یافت. رو (۱۹۹۸) در بررسی های خود اظهار داشت که کاربرد توأم مواد آلی با کودهای شیمیایی بیشترین عملکرد را در گیاهان در مقایسه با مصرف هر یک از آنها به تنهایی تولید نمود. مولکی و همکاران (۲۰۰۲) نتیجه گرفتند که مصرف سالیانه میزان کم تا متوسط کود آلی(کود مایع خوک) معادل ۲۰۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن برای دستیابی به عملکرد دانه کلزا و درصد پروتئین بالای آن کافی می باشد. میلخا و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی مدیریت تلفیقی مصرف کود آلی (کود سبز) و کود نیتروژن، نتیجه گرفتند که ترکیب ۲۰ تن در هکتار کود سبز با میزان توصیه شده نیتروژن در مقایسه با مصرف کود نیتروژن به تنهایی باعث افزایش عملکرد کلزا به میزان ۱۶ درصد گردید. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) و مقایسه میانگین (جدول ۵) بیانگر این است که اثر منابع و مقادیر مواد آلی بر تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف معنی دار نمی باشد. از آنجایی که عملکرد دانه در گیاه از حاصلضرب اجزاء عملکرد یعنی تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه محاسبه می شود احتمالاً مجموع اثرات اجزاء عملکرد سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه شده است (فاجریا، ۱۳۷۴). که در آزمایش این موضوع قابل مشاهده است.

نتایج مندرج در جدول ۶ نشان دهنده این است که تأثیر کاربرد مواد آلی پس از برداشت محصول بر کربن آلی خاک معنی دار نشده است. هر چند که کربن آلی خاک بعد از برداشت محصول نسبت به قبل از اعمال تیمارهای آزمایش بیشتر شده است (جدول ۷). که این امر در مورد کمپوست کود گوسفندی نسبت به دو منبع دیگر بیشتر است. شاید لازمه افزایش معنی دار کربن آلی خاک مصرف مداوم مواد آلی باشد که در این صورت میزان کربن آلی خاک بازسازی خواهد شد. شارما و بوشان (۲۰۰۱) نتیجه گرفتند که مصرف پیوسته بقایای گیاهی در مدت زمان طولانی منجربه افزایش معنی دار کربن آلی خاک می گردد که این موضوع به نوبه خود بر خصوصیات فیزیکی خاک اثرات مثبتی می گذارد. یونگ و شمس الدین (۱۹۹۴) در آزمایشی با مصرف کمپوست، میزان مواد آلی خاک را به میزان ۵/۵ گرم در کیلوگرم خاک افزایش دادند. محمدیان و ملکوتی (۱۳۸۲) گزارش کردند که در نتیجه مصرف دو نوع کمپوست باگاس نیشکر و پوسته شلتوک برنج هر چند مقدار کربن آلی خاک افزایش یافته است ولی این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود.

تجزیه واریانس در مورد تأثیر نوع و مقدار مواد آلی بر جرم مخصوص ظاهری خاک در جدول ۶ آورده شده است. ارقام جدول نشان می دهد که تأثیر مواد آلی و نیز اثرات متقابل آنها بر کاهش جرم مخصوص ظاهری بعد از برداشت محصول به ترتیب در سطح یک درصد و پنج در صد معنی دار شده است. نتایج مندرج در جدول ۷ نیز حاکی از کاهش جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای کمپوست کود گوسفندی و کمپوست باگاس نیشکر می باشد. تشکیل و ثبات خاکدانه ها ناشی از تجزیه مواد آلی مصرفی احتمالاً باعث افزایش تخلخل و در نتیجه کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک شده است (برزگر و همکاران، ۱۹۹۷)، به عبارت دیگر با توجه به مصرف مواد آلی در کشت های قبلی (گندم – سیب زمینی – گندم)، و نیز کشت کلزا تغییر معنی دار این صفت می تواند ناشی از اثرات مثبت کاربرد مستقیم و اثرات باقیمانده مواد آلی مصرفی باشد. از طرفی تناوب کشت در گیاهان زراعی می تواند اثرات مثبتی بر کاهش فشردگی خاک و در نتیجه کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک داشته باشد. نتایج بدست آمده با نتایج تعدادی از محققان (یوردال و کارلن، ۱۹۹۳ و لوگان و بیلیت، ۱۹۹۸) که دلالت بر کاهش جرم مخصوص ظاهری به دلیل کاربرد مواد آلی می باشد، مطابقت دارد. تأثیر اضافه کردن مواد آلی بر درصد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸۴ میلی متر در جدول ۷ نشان داده شده است. بین انواع مواد آلی تفاوتی از نظر تأثیر آنها بر درصد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸۴ میلی متر وجود نداشت ولی در صد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸۴ میلی متر در تیمارهای ۵ و ۱۰ تن در هکتار مواد آلی نیبت به تیمار شاهد به طور معنی داری بیشتر بود. تأثیر تیمارهای آزمایش بر سرعت نفوذ پایه آب در خاک نیز معنی دار نگردید، اما تأثیر تیمار کمپوست کود گوسفندی تا حدودی

بیشتر از سایر تیمارها بوده است (شکل- ۳). بای بوردی و کوهستانی (۱۳۵۹) گزارش کردند که مالچ سطحی مانند کود حیوانی و کاه و کلش همانند پوشش گیاهی عمل کرده و باعث افزایش سرعت نفوذ آب به خاک می شود.

نتیجه گیری

صرف نظر از نوع مواد آلی مصرفی، کاربرد این مواد موجب بهبود عملکرد دانه و اجزاء عملکرد کلزا گردید. مصرف مواد آلی در مقادیر مختلف باعث افزایش مواد آلی خاک شد ولی این افزایش معنی دار نبود. در اثر مصرف مواد آلی جرم مخصوص ظاهری خاک پس از برداشت کلزا به طور معنی داری کاهش یافت. درصد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸۴ میلی متر و سرعت نفوذ آب به خاک در اثر مصرف مواد آلی تفاوت معنی داری نیافت. با عنایت به شرایط اجرای این آزمایش مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست کود گوسفندی و یا کمپوست باگاس نیشکر توأم با مصرف بهینه کودهای شیمیایی نیتروژنه، فسفره و پتاسه بر اساس تجزیه خاک برای زراعت کلزا توصیه می گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه همکاران بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد که در تمام مراحل اجرا ی این تحقیق همکاری لازم را مبذول داشته اند تشکر و قدردانی می شود.

جدول۱- مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه مورد بررسی قبل از کاشت و اعمال تیمارهای مواد آلی

pH	EC (dS/m)	O.C %	Ava.P (mg/kg)	Ava.K (mg/kg)	%T.N.V	درصد رس	بافت خاک	جرم مخصوص ظاهری خاک (g/cm^3)
۷/۹۰	۲/۲۰	۰/۷۴	۱۰	۱۶۱	۴۰	۳۳	Si.C.L	۱/۳۸

جدول۲- برخی خصوصیات شیمیایی مواد آلی مصرفی

منابع مواد آلی	%O.C	%T.N	C/N	%P	%K	pH	EC (dS/m)
کمپوست کودگوسفندی	۲۹/۶۲	۲/۲۷	۱۳/۵۰	۰/۶۷	۱/۶۳	۶/۵۰	۱۰
کمپوست باگاس نیشکر	۲۵	۰/۹۹	۲۵/۲۵	۰/۱۱	۱/۲۰	۶/۸۰	۲/۵۰
کاه گندم	۴۷/۲۰	۰/۵۴	۸۶	۰/۰۳	۳	۶/۴۰	۳

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته کلزا

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)		
		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته
تکرار	۲	۰/۱۳۵ $^{n.s}$	۵/۳۳۳ $^{n.s}$	۱۴۲/۳۷۰ $^{n.s}$
فاکتور A (منابع مواد آلی)	۲	۰/۲۵۲ $^{n.s}$	۱۲/۴۴۴ $^{n.s}$	۹۷۶/۲۵۹ $^{n.s}$
خطا	۴	–	–	–
فاکتور B (مقادیر مواد آلی)	۲	۰/۵۶۹ *	۱/۰۰۰ $^{n.s}$	۶۶۷/۵۹۳ $^{n.s}$
AB	۴	۰/۰۴۷ $^{n.s}$	۸/۷۷۸ $^{n.s}$	۶۶۳/۹۲۶ $^{n.s}$
خطا	۱۲	–	–	–
کل	۲۶	–	–	–
ضریب تغییرات(CV)	–	۱۲/۷۰	۷/۴۱	۱۷/۴۰

* تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد ، ** در سطح یک درصد و ns تفاوت معنی دار نیست .

جدول ۴- تأثیر نوع و مقدار مصرف مواد آلی بر عملکرد دانه کلزا (کیلوگرم در هکتار)

مقادیر مواد آلی (تن در هکتار) / منابع مواد آلی	۵	۱۰	۱۵	میانگین
کمپوست کودگوسفندی	۲۶۸۷ a	۲۳۹۰a	۲۳۳۳ b	۲۴۷۰ A
کمپوست باگاس نیشکر	۲۷۱۰ a	۲۳۷۳ ab	۲۳۹۷a b	۲۴۲۷ A
کاه گندم	۲۴۹۳ a	۲۲۰۰ ab	۱۷۹۰ b	۲۱۶۱ A
میانگین	۲۶۳۰ A	۲۲۸۸ B	۲۱۴۰ B	
شاهد(بدون مصرف مواد آلی)	–	–	–	۱۸۷۰B

ـ اعداد دارای حروف مشترک در ستون ها و ردیف ها از نظر آماری با توجه به آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی دار نیستند. هر عدد متوسط سه تکرار است.

جدول ۵- متوسط تأثیر نوع و مقدار مصرف مواد آلی بر تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف کلزا

منابع مواد آلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	مقادیر مواد آلی (تن در هکتار)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
کمپوست کودگوسفندی	۱۴۱A	۲۳B	۵	۱۴۱A	۲۳A
کمپوست باگاس نیشکر	۱۲۶A	۲۵A	۱۰	۱۲۸A	۲۴A
کاه گندم	۱۴۵A	۲۳B	۱۵	۱۴۴A	۲۳A
شاهد(بدون مصرف مواد آلی)	۱۱۶A	۱۸C	–	–	–

ـ اعداد دارای حروف مشترک در ستون ها از نظر آماری با توجه به آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی دار نیستند. هر عدد متوسطه تکرار است.

جدول ۶- تجزیه واریانس تأثیر نوع و مقدار مصرف مواد آلی بر برخی از خصوصیات خاک

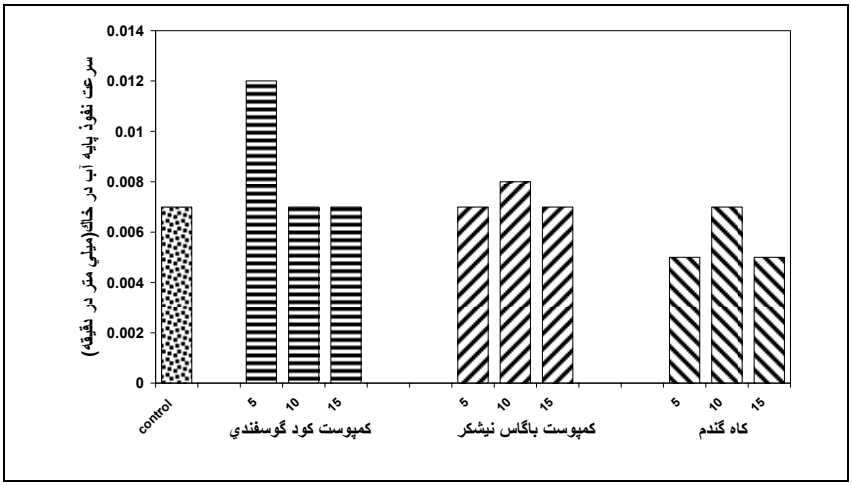
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)				
		درصد کربن آلی (قبل)	درصد کربن آلی (بعد)	جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم در سانتی متر مکعب) (قبل)	جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم در سانتی متر مکعب) (بعد)	درصد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸۴ میلی متر (بعد)
تکرار	۲	۰/۰۰۱$^{n.s}$	۰/۰۰۴ $^{n.s}$	۰/۰۱۲$^{n.s}$	۰/۰۰۴$^{n.s}$	۰/۷۶۴$^{n.s}$
فاکتور A (منابع موادآلی)	۲	۰/۰۰۱$^{n.s}$	۰/۰۱۵ $^{n.s}$	۰/۰۲۹$^{n.s}$	۰/۰۴۳**	۴۸/۷۰۳$^{n.s}$
خطا	۴	–	–	–	–	–
فاکتور B (مقادیر مواد آلی)	۲	۰/۰۰۲$^{n.s}$	۰/۰۰۴ $^{n.s}$	۰/۰۱۳$^{n.s}$	۰/۰۰۹**	۷/۱۶۰$^{n.s}$
AB	۴	۰/۰۰۵ **	۰/۰۰۴ $^{n.s}$	۰/۰۰۹$^{n.s}$	۰/۰۰۶**	۴/۵۶۵$^{n.s}$
خطا	۱۲	–	–	–	–	–
کل	۲۶	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات(CV)	–	۳/۴۱	۶/۶۹	۵/۱۷	۲/۴۰	۱/۸۰

* تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد ، ** در سطح یک درصد و n.s تفاوت معنی دار نیست.

جدول ۷- تأثیر نوع و مقدار مصرف مواد آلی بر برخی از خصوصیات خاک

منابع مواد آلی	درصد کربن آلی خاک (قبل)	درصد کربن آلی خاک (بعد)	جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم در سانتی متر مکعب) (قبل)	جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم در سانتی متر مکعب) (بعد)	درصد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸۴ میلی متر (بعد)
کمپوست کود گوسفندی	۰/۷۴A	۰/۹۶A	۱/۳۱A	۱/۳۱C	۸۷/۴۵AB
کمپوست باگاس نیشکر	۰/۷۵A	۰/۸۸B	۱/۴۲A	۱/۳۹B	۸۵/۵۰AB
کاه گندم	۰/۷۳A	۰/۹۰AB	۱/۴۴A	۱/۳۸A	۸۲/۸۲B
مقادیر مواد آلی					
۵	۰/۷۳A	۰/۹۰A	۱/۳۹A	۱/۲۸B	۸۵/۷۵A
۱۰	۰/۷۳A	۰/۹۴A	۱/۳۴A	۱/۳۳B	۸۵/۷۹A
۱۵	۰/۷۶A	۰/۹۱A	۱/۴۰A	۱/۴۰A	۸۴/۲۲B
شاهد (بدون مصرف مواد آلی)	۰/۶۳B	۰/۶۷B	۱/۳۶A	۱/۳۶A	۸۶/۲۷AB

ـ اعداد دارای حروف مشترک از نظر آماری با توجه به آزمون دانکن در سطح پنج درصد معنی دار نیستند. هر عدد متوسط سه تکرار است .



شکل ۱- سرعت نفوذ پایه آب در خاک (میلی متر در دقیقه) در نوع و مقدار مصرف مواد آلی

فهرست منابع:

۱. احیایی ، م و ع. ا. بهبهانی‌زاده . ۱۳۷۲ . شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک. نشریه فنی شماره ۸۹۳، چاپ اول، موسسه تحقیقات خاک و آب.

۲. حسینی ، س. م. و ا. همتی. ۱۳۸۲. بررسی اثر کود د امی و کمپوست بر عملکرد و درصد چغندر قند. مجموعه مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران، رشت. صفحات ۵۴-۵۳ .

۳. زرین کفش ، م. ۱۳۶۸. حاصلخیزی خاک و کودها . انتشارات دانشگاه تهران ، ایران. صفحات ۱۵۳-۹۳

۴. سیاه سر ، ب.ع ، م. رمرودی و م.ظ، مسینایی نژاد. ۱۳۸۲. بررسی اثر کود شیمیایی و دامی بر کیفیت و کمیت علوفه ذرت. خلاصه مقالات سومین همایش ملی توسعه ی کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی. کرج، ایران. صفحه – ۱۴۳.

۵. قرنجیکی ، ع.ر و ش ، نوروزیه. ۱۳۸۲. عکس العمل پنبه به تغذیه تلفیقی با کود دامی و مقادیر مختلف کود اوره. خلاصه مقالات سومین همایش ملی توسعه ی کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی کرج، ایران. صفحه – ۱۴۲.

۶. گلچین ، ا ، م. اسماعیلی و م.ج. ملکوتی. ۱۳۷۹. تأثیر مواد آلی، منگنز و مس بر عملکرد و کیفیت گندم آبی در استان های سردسیر کشور. تغذیه متعادل گندم (مجموعه مقالات). چاپ اول. نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران. صفحات ۳۰۱ – ۲۸۷ .

۷. گوهری ، ج . ۱۳۷۵ . بررسی اثرات کود دامی و ازته بر عملکرد چغندرقند. اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی کرج، ایران.

۸. محمدیان ، م و م.ج. ملکوتی. ۱۳۸۲. ارزیابی دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت. اصول تغذیه ذرت (مجموعه مقالات). چاپ اول. انتشارات سنا، تهران ،ایران.۲۹۰ – ۲۸۲ .

۹. ملکوتی ، م.ج . ۱۳۷۸ . کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. چاپ دوم، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران. صفحات ۱۰۳– ۱۷.

۱۰. فاجریا ، ان . کا. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. هاشمی دزفولی، ا.، ع. کوچکی و م. بنایان (مترجمان). چاپ دوم ، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ایران.صفحات ۷۸ – ۲۹ .

11. Barzegar , A.R., P.N. Nelson , J.M.Oades , and P. Remgasamy. 1997. Organic matter , sodicity , and clay type : Influence on soil aggregation. Soil Sci . Soc . Am . J. 61: 1131 – 1137.
12. Chepil , W.S. 1962. A compact rotary sieve and the importance of dry sieving in physical analysis . Soil Sci. Sos.Am .Proc. 26: 4 –6.
13. Daryashenas , A.M., R. Barzegar , and M.J. Malakouti. 1999. The interactive effects of N.P.K fertilizers and farm yard manure on the tuber size and yield of potato in a low fertility soil in Khuzestan . International symposium on balanced fertilization and crop response to potassium , Tehran , Iran.pp. 193 – 198.
14. Eghball , B. 2002. Soil properties as influenced by phosphorus and nitrogen –based manure and compost applications. Agron. J. 94: 128-135.
15. Garcia, F. D. , W. N. Obcemea, and R. T. Gruz. 1997 . Inorganic and organic fertilizer for lowland rice: Effect on soil available nitrogen and grain yield, Phlippine J. Crop Sci. 22: 35-42.
16. Jordahl , J.L., and D.L. Karlen . 1993. Comparison of alternative farming systems - Soil aggregate stability. AM. J . Alternative Agric. 8:27-33.
17. Junag , A.M., and Z.H. Shamsuddiun . 1994. Effect of combined compost – chemical fertilizer application on soil fertility and crop yield under rice – corn rotation. Combined use of chemical and organic fertilizer proceeding. Malaysia, pp. 110 – 134.
18. Logan , T.J., and J. Billite. 1998. Field response of soil physical properties sewage sludge . J. Environ. Qual. 27: 534 – 545.
19. Mendal , K. G. , K. M. Hati , A. K. Misra and K. K. Bandyopadhyay. 2006 . Assessment of (Brasscia Juncea) in central irrigation and nutrient effects on growth, yield and water use efficiency of Indian mustard India. Agric. Water Manange. 85: 276 -286.
20. Milkha ,S. , D. Singh and U. Sadana. 2004 . Direct and residual effect of green manure and fertilizer nitrogen in a rice-rapeseed production system in the semi-arid subtropics. J. Sustainable Agricultre. 2: 97-115.
21. Mooleki , S. P. , J. J. Schoenau , G. Hultgreen , G. Wen , and J. L. Charles. 2002. Effect of rate, frequency and method of liquid swine manure application on soil nitrogen availability, crop performance and N use efficiency in east- central Saskatchewan. Can. J. Soil Sci. 82: 457-467.
22. Roe, N.E. 1998. Compost utilization for vegetable and fruit crops . Hortscience. 33 (6): 934-937.

23. Sharma, A.R., and N.Mishra. 1991. Effect of different rates of application of organic and nitrogen fertilizer in a rice- based cropping system . J.Agric. Sci. 17:313-319.
24. Sharma , P.K., and L. Bhushan. 2001. Physical characterization of a soil amended with organic residues in a rice – wheat cropping system using a single value soil physical index. Soil and Till Res. 60 : 143- 152.
25. Stevenson , F.I. 1994. Humus chemistry . John Wiley and Sons Inc ., NY,PP. 1- 20.
26. Stevenson , F. C. , A. M. Johnston , H. J. Beckie , S. A. Brandt , and L. Townley-Smith. 1998. Cattle manure as a nutrient source for barley and oilseed crops in zero and conventional tillage systems. Can. J. Plant Sci. 78: 409-416.
27. Tolner , E.W., E.L. Hargrove , and G.W. Langdal . 1984. Influenced of conventional and no – tillage practices on soil physical properties in the southern piedmount . J. Soil and Water Conserv . 38: 73 – 76.
28. Trinsoutrot, I. , S. Recous, B. Bents, M . Lineres, D. Cheneby , and B. Nicolardot. 2000. Biochemical quality of crop residues and carbon and nitrogen mineralization kinitics under non-limiting nitrogen conditions. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 918-926.